

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001304999 A**

(43) Date of publication of application: **31.10.01**

(51) Int. Cl.

G01L 9/04
H01L 29/84

(21) Application number: **2000128260**

(22) Date of filing: **27.04.00**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor: **NOMURA TAKASHI**
WATANABE YOSHIFUMI

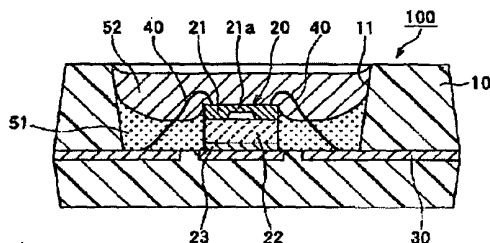
(54) **PRESSURE SENSOR**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve chemical resistances without deteriorating sensor characteristics in a low temperature environment in a pressure sensor in which a detecting part for detecting a pressure and generating electrical signals of a level conforming to the detected value is protected by being coated with protecting members having chemical resistances.

SOLUTION: The protecting members 51 and 52 are constructed in a double layer structure of the first relatively high elastic protecting member 51 of a lower layer and the second relatively low elastic protecting member 52 of an upper layer. A fluorine rubber and a fluorine gel are used as base materials for the first protecting member 51 and the second protecting member 52 respectively. A fluorine-based oil of a lower glass transition temperature than a glass transition temperature of the base material is mixed in each of the protecting members. A glass transition temperature of the entire protecting members 51 and 52 is made lower than the glass transition temperatures of the base materials.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-304999

(P2001-304999A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード(参考)

G 0 1 L 9/04

1 0 1

G 0 1 L 9/04

1 0 1

2 F 0 5 5

H 0 1 L 29/84

H 0 1 L 29/84

B

4 M 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-128260(P2000-128260)

(22) 出願日 平成12年4月27日 (2000. 4. 27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 野村 貴志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 渡辺 善文

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

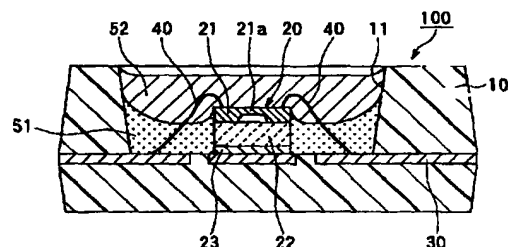
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサ

(57) 【要約】

【課題】 圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する検出部を、耐薬品性を有する保護部材で被覆して保護するようにした圧力センサにおいて、低温環境にて、センサ特性の悪化を招くことなく、耐薬品性を向上させる。

【解決手段】 保護部材51、52は、下層側の比較的高弾性な第1の保護部材51と上層側の比較的低弾性な第2の保護部材52との2層構造であり、第1の保護部材51はフッ素ゴムを母材とし、第2の保護部材52はフッ素ゲルを母材とし、各保護部材共、母材よりもガラス転移温度の低いフッ素系オイルを混合させることにより、保護部材51、52全体のガラス転移温度が母材のガラス転移温度よりも低下させられたものとなっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する検出部（20）を、耐薬品性を有する保護部材（51、52）で被覆して保護するようにした圧力センサにおいて、

前記保護部材は、耐薬品性を有する母材に対しこの母材よりもガラス転移温度の低い材料を混合させることにより、前記保護部材全体のガラス転移温度が前記母材のガラス転移温度よりも低下させられたものより構成されていることを特徴とする圧力センサ。

【請求項2】 前記母材は、フッ素系のゲル材料もしくはフッ素系のゴム材料であることを特徴とする請求項1に記載の圧力センサ。

【請求項3】 前記母材よりもガラス転移温度の低い材料は、フッ素系のオイルであることを特徴とする請求項1または2に記載の圧力センサ。

【請求項4】 前記保護部材全体のガラス転移温度は、 -30°C 以下になっていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する検出部を、耐薬品性を有する保護部材で被覆して保護するようにした圧力センサに関し、特に低温での耐薬品性向上に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の圧力センサとしては、特開平11-304619号公報に記載のものが提案されている。このものは、圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する検出部としての半導体圧力センサチップを、樹脂パッケージに搭載し、耐薬品性を有するフッ素系のゲル材料もしくはゴム材料よりなる保護部材で被覆保護したものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した従来の圧力センサにおいては、自動車のインテークマニホールドの吸気圧センサのようにガソリン等の薬品に曝される環境で使用する場合、保護部材に対して、次のようなことに留意する必要がある。即ち、保護部材中に侵入したガソリンが高温で膨張して保護部材中に気泡が発生し、結果的に保護部材の耐薬品性が悪化するのを防止するために、保護部材のフッ素化率を高くしたり、硬さを硬くして、高温でのガソリンによる膨潤を抑えることが重要である。

【0004】しかしながら、圧力センサをより低温（例えば -30°C ）の環境で使用可能としたいという要望があり、この要望を実現するためには、保護材料のガラス転移温度を今以上に低くする必要がある。例えば、フッ素化率の高いフッ素ゲルやフッ素ゴムは、ガラス転移

温度が約 -20°C であり、これよりも低い温度とした場合、例えば、 -20°C から -40°C とした場合では、フッ素ゲルの弾性率（ヤング率）は0.3MPaから5MPa、フッ素ゴムの弾性率は2MPaから100MPaと急激に大きくなる。

【0005】これに伴い、フッ素化率を高めた保護材料において大きな応力が発生し、この応力がセンサの検出部に加わるため、センサ特性が悪化する。また、この大きな応力によって保護部材が、樹脂パッケージから剥離し、結果的に耐薬品性が悪化するといった問題も生じる。また、ガソリンによる保護部材の膨潤を抑えるために保護部材を硬くした場合には、この応力は更に大きくなり、上記の諸問題がより顕著なものになってしまう。

【0006】そこで、本発明は上記事情に鑑み、圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する検出部を、耐薬品性を有する保護部材で被覆して保護するようにした圧力センサにおいて、低温環境にて、センサ特性の悪化を招くことなく、耐薬品性を向上させることを目的とする。

20 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、保護部材の弾性率を実用レベルに維持しつつ、そのガラス転移温度をより低温側へ移動させるために、種々実験検討した結果に基づいてなされたものである。

【0008】即ち、請求項1の発明においては、検出部（20）を保護する保護部材（51、52）を、耐薬品性を有する母材に対しこの母材よりもガラス転移温度の低い材料を混合させることにより、保護部材全体のガラス転移温度が母材のガラス転移温度よりも低下させられたものより構成したことを特徴としている。

【0009】本発明によれば、保護部材の弾性率を、高温でのガソリンの膨張にて発生する気泡を抑制するに十分なレベルに維持しつつ、そのガラス転移温度を従来よりも低温側へ移動させることができ、上記した低温にて発生する応力を極力低減させることができる。そのため、低温環境にて、センサ特性の悪化を招くことなく、耐薬品性を向上させることができる。

【0010】ここで、保護部材の母材としてはフッ素系のゲル材料もしくはフッ素系のゴム材料を採用でき（請求項2の発明）、母材よりもガラス転移温度の低い材料としてはフッ素系のオイルを採用できる（請求項3の発明）。これらの材料を使用すれば、保護部材全体のガラス転移温度を、容易に -30°C 以下の低いものとできる。なお、ガラス転移温度が母材よりも低い材料は、フッ素系のゲル、フッ素系のゴムのうち、少なくともフッ素系のゴム材料の方に混入されていると良い。

【0011】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

50 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は本実施形態に係る圧力センサ100の概略断面図である。限定するものではないが、この圧力センサ100を、自動車のインテークマニホールドに取り付けられガソリン等の薬品に曝される環境で使用される吸気圧センサに適用した例について説明する。

【0013】樹脂パッケージ10は、例えば、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）やエポキシ樹脂等の樹脂材料を型形成してなる。樹脂パッケージ10の上面には、後述する検出部20を搭載するための開口した凹部11が形成されている。

【0014】樹脂パッケージ10には、銅などの導電材料よりなる複数本のピン（導体部）30がインサート成形により一体的に設けられている。これらピン30の一部は、上記凹部11の底面にて露出した状態となるように配置されており、該露出部分は金メッキが施されることにより、ボンディングパッドとして機能するように構成されている。また、ピン30は、ボンディングパッド以外の図示しない部位にて、図示しない外部機器（外部の配線部材等）に接続可能となっている。

【0015】樹脂パッケージ10の凹部11に搭載された検出部20は、圧力を検出してその検出値に応じたレベルの電気信号を発生する半導体よりなるセンサチップ21と、このセンサチップ21を保持するガラス台座22とにより、構成されている。センサチップ21は、ピエゾ抵抗効果を利用した周知構成のもので、その上面にセンシング部としてのダイヤフラム21a及び図示しない拡散抵抗などを備えた構成となっている。

【0016】このセンサチップ21は、上記凹部11の底面にガラス台座22を介して、例えばシリコンゴム等の接着剤23によりダイボンディングされている。また、センサチップ21の各入出力端子（図示せず）は、ピン30のボンディングパッドに対し金やアルミニウム等のワイヤ40を介して電氣的に接続されている。こうして、検出部20は、樹脂パッケージ10の凹部11に搭載された状態でピン30と電氣的に接続されている。

【0017】また、上記凹部11内には、耐薬品性を有する電気絶縁材料製の保護部材51、52が、検出部20及びワイヤ40を埋めるように充填されている。この保護部材51、52により、検出部20、ピン30、ワイヤ40、センサチップ21とワイヤ40との接続部、及び、ピン30とワイヤ40との接続部が被覆され、ガソリン等の薬品からの保護、電氣的な絶縁性の確保、並びに防食などが図られている。

【0018】ここで、保護部材51、52は、第1の保護部材51の上に、この第1の保護部材51よりも低弾性である第2の保護部材52を積層した2層構造より構成されている。下層の第1の保護部材51は、センサチ

ップ21のセンシング部及びワイヤ40の上部を露出させた状態で、検出部20、ワイヤ40とピン30との接続部、ピン30及びその周辺部を覆うように設けられている。上層の第2の保護部材52は、第1の保護部材51から露出する検出部20及びワイヤ40を被覆している。

【0019】これら第1及び第2の保護部材51、52はそれぞれ、耐薬品性を有する母材に対しこの母材よりもガラス転移温度の低い材料を混合させることにより、保護部材51、52全体のガラス転移温度が母材のガラス転移温度よりも低下させられたものより構成している。これら両保護部材51、52は、共に、 $(-CF_2C_2F_4-O-)_n$ 等のベースポリマーと架橋剤とからなるフッ素系材料を母材として熱硬化させたものである。

【0020】ここで、第1の保護部材51の母材は、ピン30と樹脂パッケージ10との隙間等からの気泡の発生を抑制するために高弾性率を持ち且耐薬品性を有するフッ素系のゴム材料であり、第2の保護部材52の母材は、検出部20及びワイヤ40へ応力を与えないような低弾性率を持ち且耐薬品性を有するフッ素系のゲル材料である。

【0021】本例における各保護部材51、52の母材について、母材単独の熱硬化後における物性を挙げると、次のようである。まず、第1の保護部材51の母材は、ガラス転移温度が約 $-20^{\circ}C$ 、飽和膨潤率が7%以下、ヤング率が室温で0.1MPa以上のフッ素ゲルである。また、第2の保護部材52の母材は、ガラス転移温度が約 $-20^{\circ}C$ 、飽和膨潤率が7%以下、JIS K 2220 1/4コーンで規定される針入度が10以上30以下のフッ素ゴムである。

【0022】ここで、飽和膨潤率は、耐薬品性を示すもので、使用環境中の薬品や水分のうち最も保護部材へ溶解しやすい成分であるガソリンを基準とした。飽和膨潤率は、次のようにして測定されたものである。例えばシャーレ等に $20^{\circ}C$ の無鉛レギュラーガソリンを満ちし、このガソリン中に、予め重量（これを初期重量とする）を測定しておいた保護部材単体（例えばフッ素ゲルを熱硬化させたもの）を浸漬させる。

【0023】しかる後、保護部材へのガソリンの溶解が飽和状態となったところで引き上げ、ガソリンによって膨潤し重くなった保護部材の重量（これを飽和重量とする）を測定する。そして、求められた初期重量と飽和重量との差分を初期重量で除して100を乗じたものを飽和膨潤率（重量%）とし、この値は小さいほど良い。そして、本発明者等の検討によれば、保護部材の飽和膨潤率が7%以下であれば、高温でのガソリンの膨潤による気泡発生を実用レベルにて抑制できることを確認している。

【0024】一方、本例における母材よりもガラス転移温度の低い材料としては、ガラス転移温度が約 -110

℃のフッ素系オイルを採用している。このフッ素系オイルを、各保護部材51、52毎に母材に対して混合させることにより、両保護部材51、52全体のガラス転移温度を、母材のガラス転移温度(約-20℃)よりも低下させ、約-55℃としている。ここで、母材に対する上記フッ素系オイルの混合比率は、例えば、第1の保護部材51では、40重量%、第2の保護部材52では、40重量%である。

【0025】かかる圧力センサ100は、検出部20を樹脂パッケージ10へ搭載し、センサチップ21とピン30とをワイヤボンディングにより結線した後、フッ素系オイルが混合されたフッ素ゴム及びフッ素系オイルが混合されたフッ素ゲルを順次、真空中にて凹部11内へ充填し、熱硬化処理(例えば150℃)を行い、保護部材51、52を形成することにより、作成される。そして、圧力センサ100は、その凹部11が自動車におけるエンジン吸気路と連通した状態で配置されるものであり、これにより、検出部20によって吸気圧(負圧)を検出できるように構成される。

【0026】ここで、本例における保護部材51、52の弾性率(熱硬化後のヤング率)の温度依存性を図2に示す。図2において、(a)はフッ素ゴムを母材とした第1の保護部材51、(b)はフッ素ゲルを母材とした第2の保護部材52を示す。図2(a)及び(b)共、オイル有り(実線)がフッ素系オイルを混合した本例の保護部材であり、オイル無し(破線)はフッ素系オイルを含まずに母材のみとした従来構成の保護部材である。

【0027】図2から、従来の保護部材であるフッ素ゲルやフッ素ゴム(ガラス転移温度:約-20℃)については、例えば、-20℃から-40℃とした場合、フッ素ゲルの弾性率(ヤング率)は0.3MPaから5MPa、フッ素ゴムの弾性率は2MPaから100MPaと急激に大きくなる。

【0028】それに対して、本例の第1及び第2の保護部材51、52共に、ガラス転移温度が母材のそれよりも低下している(-20℃→-55℃)ため、母材の有する室温及び高温での弾性率特性を維持しつつ、従来の保護部材である母材(オイル無し)に比べて、低温(零下)での弾性率の増大が大幅に抑制されている。

【0029】また、図3は、本例の第1の保護部材51(黒丸マーク:フッ素ゴム・オイル有り)及び第2の保護部材52(黒四角マーク:フッ素ゲル・オイル有り)を用いた圧力センサ、及び、図2中の従来の保護部材(白丸マーク:フッ素ゴム・オイル無し、白四角マーク:フッ素ゲル・オイル無し)を用いて上記2層構造の保護部材構成とした圧力センサにおいて、-40℃における保護部材の弾性率と発生応力との関係を示す図である。

【0030】ここで、横軸に、保護部材と樹脂パッケージ10を構成するPPSとの接着力(N/mm²)を示

し、縦軸に、弾性率(Pa)及び発生応力(N/m²)を示してある。そして、PPSとの接着力と発生応力との関係において、一点鎖線Kよりも弾性率の大きい保護部材については、樹脂パッケージ10との剥離が発生することを示している。

【0031】図3では、従来の保護部材のうちフッ素ゴム・オイル無しが剥離する。しかし、本発明の保護部材51、52は、フッ素ゴム及びフッ素ゲルともに、従来の保護部材(オイル無しのもの)に比べて、-40℃での弾性率を小さくして発生応力を低減できていることがわかる。

【0032】このように、本実施形態によれば、保護部材51、52の弾性率を、高温でのガソリンの膨張により発生する気泡を抑制するに十分なレベルに維持しつつ、そのガラス転移温度を従来よりも低温側へ移動させることができ、低温にて発生する応力を極力低減させることができる。そのため、高温でのガソリンの膨張により発生する気泡、低温での検出部20への過大な応力印加及びパッケージ10からの剥離といった諸問題を解決できる。

【0033】従って、本実施形態によれば、低温環境にて、センサ特性の悪化を招くことなく、耐薬品性を向上させた圧力センサ100を提供することができる。特に、上記例の保護部材51、52ではガラス転移温度が約-55℃であり、車載用の圧力センサの使用範囲の下限である-30℃よりも低くなっているため、自動車の吸気圧センサとして十分に有用である。

【0034】また、図3から少なくとも保護部材51(フッ素系ゴム)にフッ素系オイルを混入すれば、樹脂パッケージ10からの剥離を防止することができる。保護部材51へオイルを混入させることにより、剥離防止の効果を高めることができると言える。

【0035】(他の実施形態)なお、本発明の圧力センサは、自動車の吸気圧センサ以外にも、使用温度範囲が広く耐薬品性が必要な圧力センサにも適用可能であることは勿論である。例えば、吸気圧のような負圧を検出するものでない場合には、保護部材内の気泡発生を防止するために高弾性のフッ素ゴムを保護部材として用いる必要がなくなる。その場合、圧力センサは図4に示すような断面構成とすることができる。

【0036】図4に示す圧力センサ200は、上記第1及び第2の保護部材51、52のうち、比較的弾性のフッ素ゲルにフッ素系オイルを混合させたものを熱硬化してなる第2の保護部材52のみにより、保護部材を形成したものである。この圧力センサ200によっても、負圧を検出するものに適用しない場合には、上記実施形態の圧力センサ100と同様の硬化が得られる。

【0037】また、保護部材の母材としては、フッ素系のゴム材料及びフッ素系のゲル材料以外にも、耐薬品性のあるものであれば適宜代用可能であり、また、母材よ

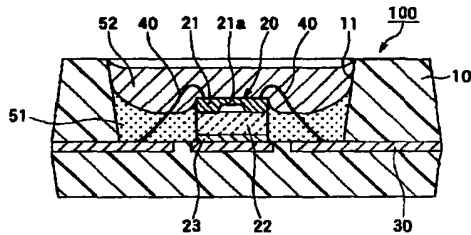
りもガラス転移温度の低い材料としても、上記フッ素系オイル以外に適宜代用してよい。

【0038】また、本発明の圧力センサは、上記実施形態のような検出部が半導体ダイヤフラム式のものに限定されるものではなく、例えば、検出部が容量式のもの、圧電素子を用いたもの等にも、適用可能である。

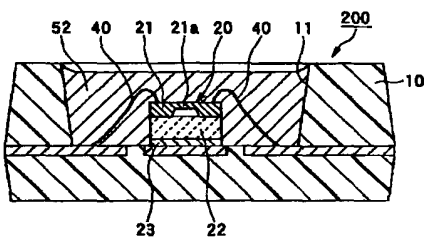
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る圧力センサの概略断面図である。

【図1】



【図4】



【図2】本発明及び従来の保護部材の弾性率の温度依存性を示すグラフである。

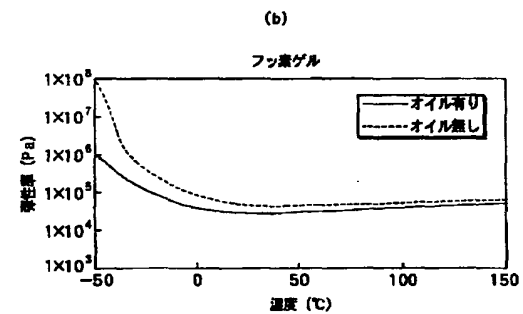
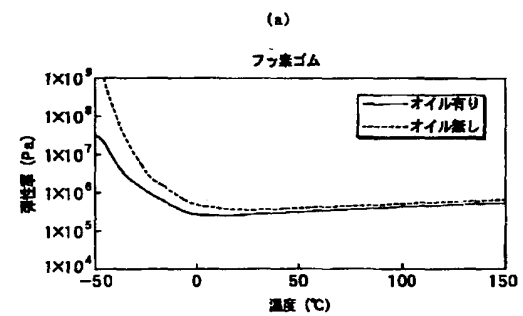
【図3】本発明及び従来の保護部材の-40℃における弾性率と発生応力との関係を示す図である。

【図4】本発明の他の実施形態に係る圧力センサの概略断面図である。

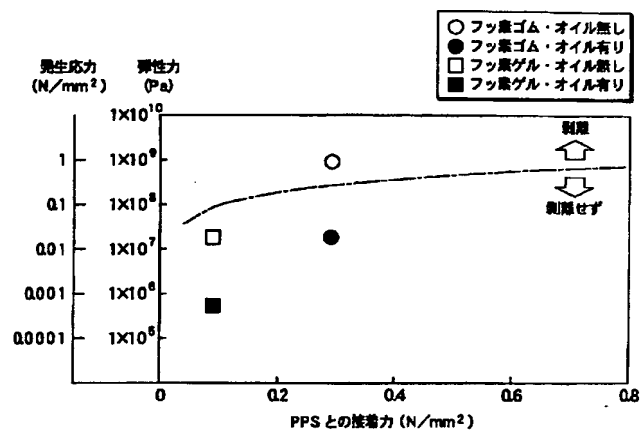
【符号の説明】

20…検出部、51…第1の保護部材、52…第2の保護部材。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F055 AA22 BB10 CC02 DD04 EE14
 FF38 GG25
 4M112 AA01 BA01 CA14 EA14 FA05
 GA01